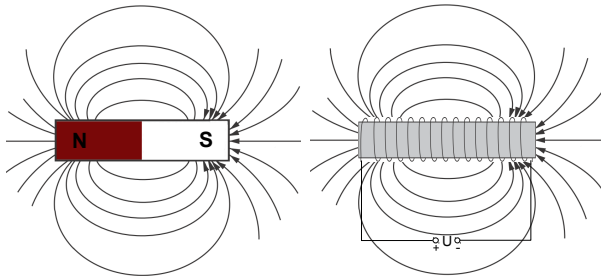


Magnetisches und elektrisches Feld

Das Magnetfeld

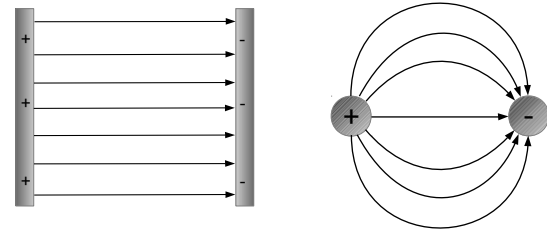
beschreibt Eigenschaften der Umgebung eines Magneten. Auch bewegte Ladungen rufen Magnetfelder hervor. Mithilfe von Feldlinienbilder können diese veranschaulicht werden.



- Die magnetischen Feldlinien sind geschlossene Linien.
- Die Richtung der Feldlinien gibt die Richtung der Kraft auf einen Nordpol an.

Das elektrische Feld

beschreibt Eigenschaften der Umgebung eines elektrisch geladenen Körpers. Dort werden auf andere geladene Körper Kräfte ausgeübt. Die Feldlinienbilder ermöglichen Aussagen über die Struktur des Felds und über Kräfte auf geladene Körper im Feld.



- Sie beginnen und enden an Ladungen und sind daher keine geschlossenen Linien.
- Die Richtung der Feldlinien gibt die Richtung der Kraft auf eine positive Probeladung an.

Allgemein gilt:

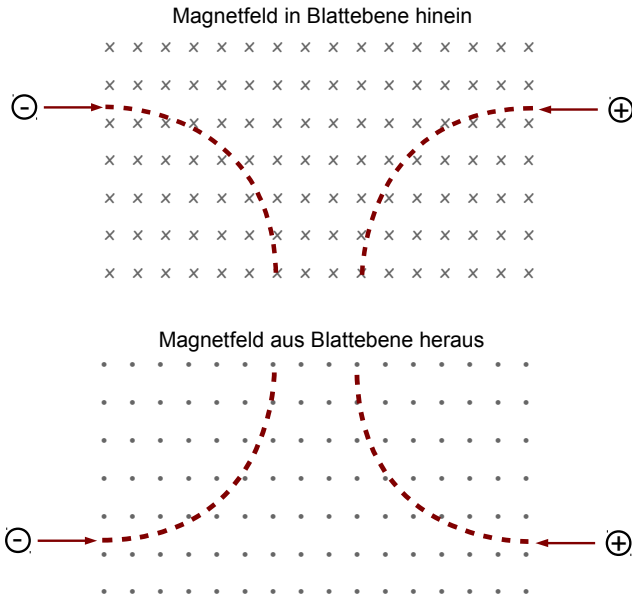
- Je dichter die Feldlinien liegen, desto stärker ist das jeweilige Feld.
- Im **homogenen** Feld verlaufen die Feldlinien parallel und in gleichem Abstand voneinander.

Ablenkung geladener Teilchen ...

... in Magnetfeldern

In einem homogenen magnetischen Feld wirkt auf **bewegte** geladene Teilchen die sog. Lorentzkraft senkrecht zur Bewegungsrichtung und senkrecht zur Richtung des Magnetfelds. (UVW- Regel)

Die Richtung der Ablenkung hängt vom **Vorzeichen** der Ladung ab.

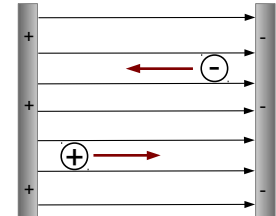


... in elektrischen Feldern

In homogenen elektrischen Feldern wirkt auf geladene Teilchen eine konstante Kraft längs der Feldlinien:

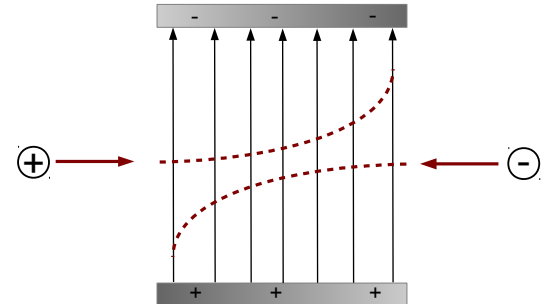
Bewegung längs der Feldlinien:

Geladene Teilchen werden beschleunigt oder abgebremst, bewegen sich aber immer geradlinig.



Bewegung quer zu den Feldlinien:

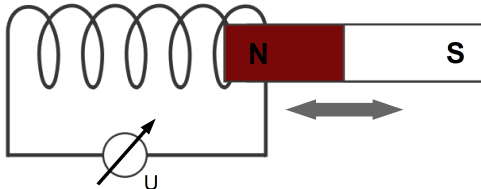
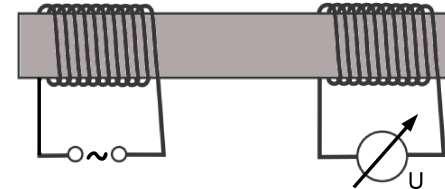
Positiv geladene Teilchen werden in Feldrichtung, negativ geladene Teilchen entgegen der Feldrichtung beschleunigt und damit abgelenkt.



Elektromagnetische Induktion

Induzierte Spannung

Ändert sich das Magnetfeld, in dem sich ein Leiter befindet, wird eine Spannung induziert.

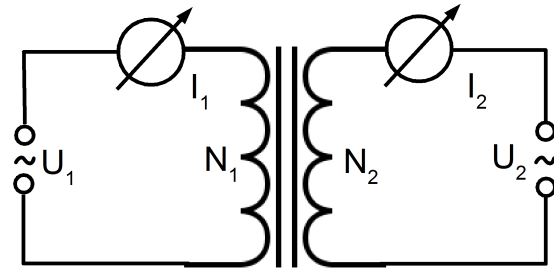


Hinweis: Hierbei spielt auch die Geschwindigkeit der Änderung eine Rolle!

Lenzsche Regel

Der Induktionsstrom ist immer so gerichtet, dass er der Ursache seiner Entstehung entgegenwirkt.

Anwendung: Transformator



Beschreibung: Auf Grund der angelegten Wechselspannung U_1 entsteht um die Primärspule mit der Windungszahl N_1 ein sich ständig änderndes Magnetfeld. Der geschlossene Eisenkern bewirkt, dass es auch die Sekundärspule mit der Windungszahl N_2 durchsetzt und in ihr die Induktionsspannung U_2 hervorruft.

Hierbei gilt im Idealfall:

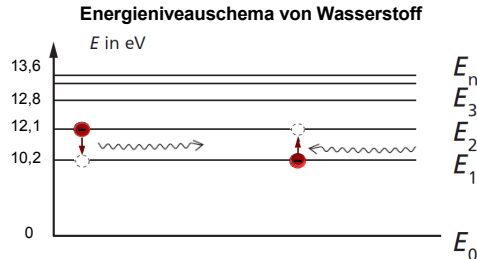
$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{U_1}{U_2} \quad \frac{N_1}{N_2} = \frac{I_2}{I_1}$$

Das Verhältnis der Stromstärken I_1 und I_2 ist also umgekehrt zum Verhältnis von U_1 und U_2 .

Atome

Anregung von Atomen

Die Elektronenhülle eines Atoms kann nur bestimmte Energieniveaus annehmen. Beim Übergang des Atoms in einen niedrigeren Energiezustand wird Energie in Form von Lichtquanten abgegeben. Beträgt die Energie dieser Photonen zwischen 1,5 eV und 3,3 eV (Elektronenvolt) kann dies mit dem Auge wahrgenommen werden. Zu jedem Element gibt es ein typisches Linienspektrum.



Umgekehrt kann das Energieniveau von Elektronen durch Zufuhr von Energie angehoben werden.

Nuklide

Ein Nuklid ist eine durch ihre Massenzahl A (Anzahl der Nukleonen) und Ordnungszahl Z (Anzahl der Protonen) festgelegte Atomsorte. Für die Neutronenzahl N gilt: $A = N + Z$.

Beispiel $^{14}_6\text{C}$ $A = 14$, $Z = 6$ und $N = 14 - 6 = 8$

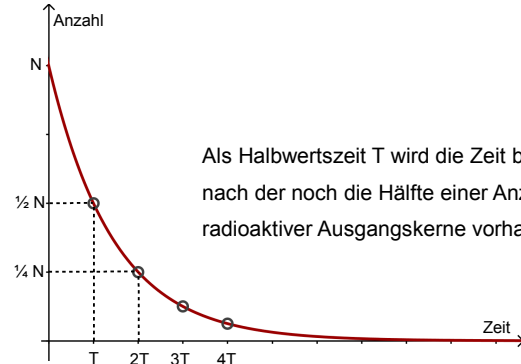
Natürliche Radioaktivität

In der Natur vorkommende radioaktive Nuklide geben ohne weiteres Zutun Strahlung ab. Diese wird wie folgt unterschieden:

α - Strahlung: zweifach positiv geladene Heliumkerne: ^4_2He

β - Strahlung: negative Elementarladungen (Elektronen): β^-
positive Elementarladung (Positronen): β^+

γ - Strahlung: energiereiche elektromagnetische Strahlung



Als Halbwertszeit T wird die Zeit bezeichnet, nach der noch die Hälfte einer Anzahl N radioaktiver Ausgangskerne vorhanden ist.

Kernfusion und -spaltung

Kleine Atomkerne können miteinander zu einem größeren Atomkern fusioniert werden, große Atomkerne können gespalten werden.

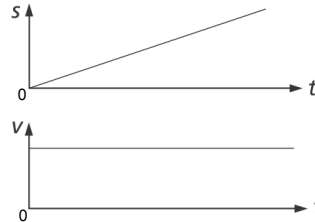
Bei beiden Reaktionen wird Energie frei und es entstehen stabilere Atomkerne. Die mittlere Bindungsenergie kann über den Massendefekt ($\Delta m = m_{\text{Edukte}} - m_{\text{Produkte}}$) mit Hilfe folgender

Gleichung bestimmt werden: $\Delta E = \Delta m \cdot c^2$

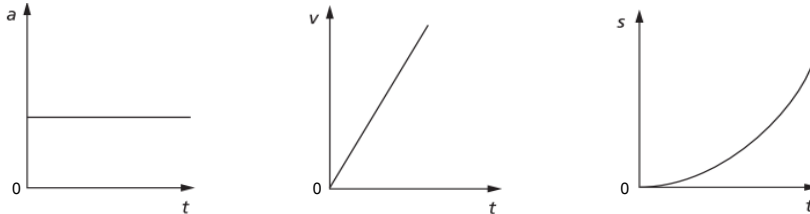
Darstellung von Bewegungsabläufen

Gleichförmige geradlinige Bewegung

- Der Graph im t-s- Diagramm ist eine Gerade durch den Ursprung.
- s ist also direkt proportional zu t: $s \sim t$.
- Die Steigung dieser Geraden gibt den Wert der Geschwindigkeit v an und ist konstant.
- Die Fläche unter dem Graphen im t-v- Diagramm besitzt den Wert $v \cdot t$, was dem Wert der zurückgelegten Strecke s entspricht.



Gleichmäßig beschleunigte geradlinige Bewegung



- Im t-s- Diagramm ist der Graph Teil einer Parabel, also $s \sim t^2$. Die sich gleichmäßig ändernde Steigung gibt den Wert der jeweiligen Geschwindigkeit v an.
- Der Graph im t-v- Diagramm ist eine Gerade durch den Ursprung, also $v \sim t$.
- Deren Steigung gibt den Wert der Beschleunigung a an und ist konstant.
- Die Fläche unter dem Graphen im t-v- Diagramm besitzt den Wert $\frac{1}{2} \cdot v \cdot t$, was dem Wert der zurückgelegten Strecke s entspricht.
- Die Fläche unter dem Graphen im t-a- Diagramm besitzt den Wert $a \cdot t$, was dem Wert der jeweiligen Geschwindigkeit v entspricht.

Bewegungsgleichungen

Für gleichmäßig beschleunigte Bewegungen ($a = \text{const.}$) gelten die folgenden Gleichungen:

$$s(t) = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 + v_0 \cdot t + s_0$$

$$v(t) = a \cdot t + v_0$$

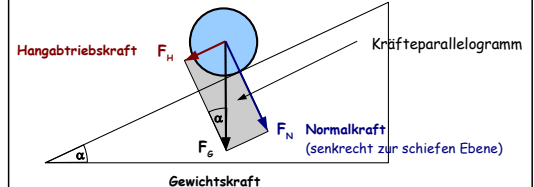
v_0 : Anfangsgeschwindigkeit

s_0 : Anfangsort

Bei beschleunigten Bewegungen wirkt eine Kraft auf den Körper:

$$F = m \cdot a$$

Beispiel: Schiefe Ebene



Die Kugel wird durch die Hangabtriebskraft beschleunigt oder abgebremst, je nach Bewegungsrichtung. Hierbei gilt:

$$F_H = F_G \cdot \sin \alpha$$